

ISBN: 978-602-50719-0-4



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DAN SAINS BIOLOGI KE-2 KUPANG, 23 SEPTEMBER 2017



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KUPANG**

Jl. KH. Ahmad Dahlan No.17 Oebobo Kota Kupang

+62 380843023, fax +62 380843023

Email. diesnatalis30_probio@yahoo.com

website <http://unmuh-kupang.ac.id>

ISBN : 978-602-50719-0-4



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN BIOLOGI DAN SAINS BIOLOGI KE-2**

Editor:

**Mahfud, S.Pd., M.Si
Ihwan, S.Pd., M.Si
Ivo Basri K., S.Si., M.Pd
Uslan, S.Pd., M.Si**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KUPANG
KUPANG
2017**

Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI DAN SAINS BIOLOGI

Cetakan Pertama, 2017

Editor : Mahfud, S.Pd., M.Si
Ihwan, S.Pd., M.Si
Ivo Basri K, S.Si., M.Pd
Uslan, S.Pd., M.Si

Desain Sampul : Yudi Prasetyo, ST, M.Si

ISBN : 978-602-50719-0-4



Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN DAN SAINS BIOLOGI KE-2**

Tema ;

***”Inovasi dan Pengembangan Pembelajaran dan Sains Biologi dalam
Mengokohkan Karakter dan Daya Saing Bangsa”***

- Penerbit : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan
dan Ilmu pendidikan Universitas Muhammadiyah
Kupang
- Waktu : Hari Sabtu, 23 September 2017
- Tempat : Aula Unmuh Kupang (Lantai 2 Gedung B)
- Penasehat : Dr. H. Abdul Majid, M.Kes (Dekan)
Ir. Hj. Suryani, M.Si (Wakil Dekan I)
Ernawati, S.Si., M.Si (Wakil Dekan II)
- Penanggungjawab : H. Sudirman, S.Pd., M.Pd (Ka. Prodi Pend. Biologi)
- Ketua Dewan Redaksi : Ihwan, S.Pd., M.Si
Sekretaris : Mahfud, S.Pd., M.Si
Anggota : Asmiati, S.Si., M.Sc
Siti Muthmainnah Yusuf, S.Pd., M.Pd
Sari Hauliah A. Koda, SP., M.Si
- Penyunting : Dr. Abdul Majid, M.Kes
Dr. Hj. Yusnaeni, S.Pd., M.Si
- Editor : Mahfud, S.Pd., M.Si
Ihwan, S.Pd., M.Si
Ivo Basri K, S.Si., M.Pd
Uslan, S.Pd., M.Si
- Layout : Yudhi Prasetyo, ST, M.Si
- Alamat Redaksi : Kantor Program Studi Pend. Biologi Jurusan Pend.
MIPA FKIP Universitas Muhammadiyah Kupang
Jln. KH. Ahmad Dahlan No.17 Kel. Kayu Putih Kota
Kupang,
Telp. (0380) 8438022, Fax (0380) 8438023,
HP. 081339292655,
email:diesnatalis30_probio@yahoo.com,
ihwan.fkipbio@yahoo.com



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan Syukur keharibaan Allah SWT, Tuhan Yang Maha Baik karena atas rahmat-Nya Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Biologi Tahun 2017 yang bertema ***“Inovasi dan Pengembangan Pembelajaran dan Sains Biologi dalam Mengokohkan Karakter dan Daya Saing Bangsa”*** telah dilaksanakan dan menghasilkan buku kumpulan karya tulis ilmiah dalam bentuk *Proceeding* dari seluruh makalah yang dipresentasikan.

Seminar yang mengkaitkan isu abad 21 dan berbagai masalah kompleks dalam pembelajaran pendidikan biologi serta masalah dibidang biologi terapan yang memerlukan kajian guna melahirkan paradigma yang berorientasi pada berpikir kritis, kreatif, kemanusiaan, kemajuan, kemandirian, efektif dan efisien, didukung oleh teknologi dan terjadinya berbagai rekayasa. Hal ini disebabkan kehadiran biologi sebagai ilmu yang berkembang menjadi lebih luas dalam lingkup biofungsi, bioinformasi, biomanajemen, bioekologi, bioteknologi, dan bioetika, harus dikembangkan secara *educative* melalui lembaga pendidikan dengan melalui salah satu pendekatan forum ilmiah yaitu Seminar Nasional bagi mahasiswa, guru, dosen, pakar biologi dan pakar pendidikan biologi.

Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Biologi Tahun 2017 yang diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Kupang telah mewadahi ide, temuan, maupun solusi dari berbagai hasil penelitian guru, dosen, pakar biologi dan pakar pendidikan biologi dalam bentuk buku kumpulan karya tulis ilmiah (*proceeding*).

Panitia berharap, buku ini dapat menjadi instrument komunikasi ilmiah (*science communication instrument*) bagi penulis, peneliti, dan pembaca untuk menemukan berbagai informasi menjawab kompleksitas tantangan abad 21 khususnya yang berkaitan dengan pendidikan biologi dan sains biologi.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Dekan FKIP Unmuh Kupang, Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Narasumber Utama (*keynote speaker*), para pemateri, penyaji dan pemakalah, penyunting serta dewan redaksi yang telah bekerja keras hingga buku ini dapat diterbitkan, serta kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu semoga semua kebaikan yang telah diberikan menjadi amal sholeh yang akan mendapat balasan kebaikan yang berlimpah dari-Nya.

Akhirnya, semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan apabila ada ketidaksempurnaan, maka panitia berharap diberikan saran dan masukan untuk perbaikan di masa mendatang.

Billahi Fii Sabililhaq, Fastabiqul Khairat
Wassalamualaikum Wr. Wb

Kupang, 30 Oktober 2017
Ketua Panitia

t t d

Ihwan, S.Pd., M.Si
NIDN. 0831127916



SAMBUTAN KETUA PRODI PEND. BIOLOGI FKIP UNIV. MUHAMMADIYAH KUPANG

Assalamualaikum Wr. Wb.

Selamat pagi para pemakalah, peserta, dan undangan

Puji dan Syukur keharibaan Allah SWT, Tuhan Yang Maha Baik yang telah melimpahkan Karunia dan Hidayah-Nya sehingga pada hari ini Sabtu, 23 September 2017 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unmuh Kupang dapat menyelenggarakan Seminar Nasional dengan tema ***“Inovasi dan Pengembangan Pembelajaran dan Sains Biologi dalam Mengokohkan Karakter dan Daya Saing Bangsa”***. Seminar ini merupakan seminar periode kedua setelah penyelenggaraan Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Biologi pertama yang diselenggarakan pada hari Sabtu, 06 Juni 2015, kegiatan ini akan berlanjut secara periodik pada periode dan tahun berikutnya yang akan diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unmuh Kupang. Tujuan penyelenggaraan seminar nasional ini memberikan kesempatan kepada para pendidik, peneliti, pengamat masalah pendidikan dan sains biologi, untuk menyampaikan hasil penelitian dan atau studi literatur.

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unmuh Kupang menyampaikan terima kasih kepada 3 (tiga) *keynote speaker* yang sangat berkompeten yaitu Bapak **Widodo, S.Si., M.Si., Ph.D.Med.Sc.**, dari Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya Malang, Ibu **Ir. Made Pharmawati, M.Sc., Ph.D**, dari Program Pascasarjana Biologi Universitas Udayana Bali dan Bapak **Dr. Arsad Bahri, M.Pd**, dari Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Negeri Makassar dan para pemakalah yang berasal dari beberapa Perguruan Tinggi yang telah berkenan memberikan *sharing* pengetahuan dan memberikan wawasan pengetahuan.

Penyelenggaraan seminar ini diharapkan memberikan manfaat pada pengembangan ilmu pengetahuan biologi dan pendidikan biologi sehingga dapat berperan aktif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, mengokohkan karakter dan daya saing bangsa di abad 21. Perkembangan ilmu biologi yang berkualitas dengan diikuti perkembangan pendidikan biologi sangat diharapkan masyarakat baik secara keilmuan maupun dalam kehidupan praktis. Semoga seminar ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan, karakter dan daya saing bangsa Indonesia.

Billahi Fii Sabililhaq, Fastabiqul Khairat
Wassalamualaikum Wr. Wb

Kupang, 30 Oktober 2017
Ketua Prodi Pend. Biologi

t t d

H. Sudirman, S.Pd., M.Pd
NBM. 768309

JADWAL PRESENTASE PAPER

Ruang : Aula Utama Unmuh Kupang
Bidang : Pembicara Utama
Penanggung Jawab Ruang/Moderator : Ihwan, S.Pd., M.Si

Waktu	Nama	Judul
09.30-10.30	Widodo	Peran Bioinformatika dalam Pengembangan Ilmu Biologi
10.30-11.30	I Made Pharmawati	Perubahan Morfo-Fisiologi dan Genetika sebagai Respon Padi terhadap Salinitas
11.30-12.30	Arsad Bahri	Pembelajaran Abad 21: Memberdayakan Keterampilan dan Menumbuhkan Karakter Peserta Didik

JADWAL PRESENTASE PAPER

Ruang : B1.1
 Bidang : Mikrobiologi
 Penanggung Jawab Ruang/Moderator : Ivo Basri K., S.Si., M.Pd.

Waktu	Nama	Judul
13.20-13.30	Reyneldis H. Jaya, Ernawati dan Suryani	Pemanfaatan Serbuk Gergaji, Ampas Kopi dan Sekam Padi sebagai Media Tumbuh Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>)
13.30-13.40	Abdul K. Magang, Sudirman dan Sari H.A. Koda	Pengaruh Penggunaan Starter Mikroorganisme Lokal Nasi Basi pada Proses Pengomposan Sampah Organik Terhadap Konsentrasi NPK
13.40-13.50	Nur Laila, Ihwan dan Mahfud	Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>
13.50-14.00	Tintian S.S.T. Putri Nusa, Ernawati dan St. Muthmainnah Yusuf	Uji Antibakteri Tempe Berbahan Dasar Biji Faloak terhadap <i>Salmonella typhi</i>
14.00-14.10	Abdul Majid dan Nikmah	Potensi Antibakteri Air Perasan Daun <i>Acalypha indica</i> L. terhadap Bakteri <i>Salmonella pullorum</i> Secara <i>in vitro</i>
14.10-14.20	Priska A. Seran, Ernawati, dan Suryani	Pengaruh Pemanfaatan Campuran Daun Pisang Kering dan Serbuk Sabut Kelapa Sebagai Media Tumbuh terhadap Produksi Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>)
14.20-14.30	Jembroery Nahak, Abdul Majid, dan St. Muthmainnah Yusuf	Uji Daya Antibakteri Ekstrak Batang Tumubuhan Anting Anting (<i>Acalypha indica</i> L.) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang Diisolasi dari Luka Bisul
14.30-14.40	Jefrianus B. Bili, Abdul Majid dan Nur R.A. Mahmud	Identifikasi Senyawa Antibakteri pada Bunga, Daun, dan Kulit Batang Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk) Asal Kupang
14.40-14.50	Suhartini S. Bala, Sudirman dan Suryani	Pengaruh Pemberian Limbah Kotoran Sapi dan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Produksi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L) Secara Hidroponik Sistem Wick
14.50-15.00	Ernawati dan Asmiati	Uji Perbandingan Ekstrak Tempe Faloak dan Kedelai Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Vibrio cholera</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>
15.00-15.10	Yohanes Nong Bunga	Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K dan Pupuk Mikroba Terhadap Pertumbuhan Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.)

JADWAL PRESENTASE PAPER

Ruang : B1.2
 Bidang : Ekologi
 Penanggung Jawab Ruang/Moderator : Nurjannah, S.Si., M.Si.

Waktu	Nama	Judul
13.20-13.30	Jefrianus Sapa, Ihwan dan Nur Jannah	Analisis Makrobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Aliran Sungai Baumata Kecamatan Taebenu Nusa Tenggara Timur
13.30-13.40	Suryani dan Hadjrah Arifin	Pengaruh Substrat Buatan Terhadap Rekrutmen Gastropoda di Zona Intertidal Pantai Paradiso Kota Kupang
13.40-13.50	Siti Aisyah, Sudirman dan Suryani	Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>) dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuca stiva</i> L.) secara Hidroponik
13.50-14.00	Dewi Saraswati, Sudirman dan Suryani	Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L) Secara Hidroponik
14.00-14.10	Simon P. Salukh, Sudirman dan Nur R.A. Mahmud	Penggunaan Serbuk Biji Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.) dalam Menurunkan Kadar Kalsium (Ca) pada Air Sumur
14.10-14.20	Ramadhan Abubakar, Sudirman dan Suryani	Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Cair Daun Kelor Tua (<i>Moringa oleifera</i>) dan Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Produksi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) Secara Hidroponik
14.20-14.30	Emilia Filsari, Sudirman dan Nuriyah	Pengaruh Pemberian Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Kualitas Minyak Goreng Bekas
14.30-14.40	Ronalti H. Patmawan, Sudirman dan Suryani	Pengaruh Lama Rendaman Rebung Bambu sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Tanaman Tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) Secara Hidroponik Rakit Apung
14.40-14.50	Mahfud dan Ernawati	Studi Histokimia Usus Biawak Air (<i>Varanus salvator</i>) (Reptil: Varanidae)
14.50-15.00	Siti Muthmainnah Yusuf	Dekab Mangga (Dekok Kulit Buah Mangga) <i>Mongifera indica</i> L. Sebagai Anti Cacing

JADWAL PRESENTASE PAPER

Ruang : B1.3
 Bidang : Pendidikan Biologi
 Penanggung Jawab Ruang/Moderator : Nurdiah Lestari, S.Pd., M.Pd.

Waktu	Nama	Judul
13.20-13.30	Betrianan B. Lebe, Sudirman, dan Ivo Basri K.	Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Peningkatan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI SMAN 8 Kupang pada Materi Pokok Sistem Imun Tahun Pelajaran 2016/2017
13.30-13.40	Ermelinda Woe, Sudirman, dan Ivo Basri K.	Pengaruh Penggunaan Media <i>Flash Card</i> terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 4 Kupang Pada Materi Pemanasan Global
13.40-13.50	Siti N. S. Imran, Sudirman, dan Ivo Basri K.	Pengaruh Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Kognitif IPA Biologi pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah Kupang Tahun Ajaran 2016/2017
13.50-14.00	Anastasia Kidi, Sudirman, dan Ivo Basri K.	Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran <i>Guided Note Taking</i> (GNT) dengan Penggunaan Torso Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Kupang Tahun Ajaran 2016/2017
14.00-14.10	Vinsensia S. Horowura, Sudirman dan Nurdiah Lestari	Pengembangan LKS dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 1 Kupang
14.10-14.20	Bernadeta Mbere, Sudirman dan Nurdiah lestari	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Kombinasi Tipe <i>CIRC</i> dengan <i>TSTS</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII Semester Ganjil SMP Muhammadiyah Kupang Tahun Ajaran 2017/2018 Materi Pertumbuhan dan Perkembangan pada Manusia
14.20-14.30	Yerdi D. Pellokila, A. Razak Sundu dan Kenedi	Efektivitas Pemanfaatan Laboratorium IPA sebagai Sumber Belajar Siswa/Siswi Kelas VII dan VIII SMP Negeri 4 Kota Kupang Tahun Ajaran 2016/2017

JADWAL PRESENTASE PAPER

Ruang : B1.4
 Bidang : Biodiversitas
 Penanggung Jawab Ruang/Moderator : Sari Hauliah A. Koda, S.P., M.Si.

Waktu	Nama	Judul
13.20-13.30	Abdul Hakim, A. Razak Sundu dan Uslan	Variasi Genetik Tanaman Jagung Lokal (<i>Zea mays</i> L.) yang Dibudidayakan Petani Berdasarkan Penanda <i>Inter Simple Sequence Repeats</i> (ISSR) di Kecamatan Amarasi Selatan Kabupaten Kupang
13.30-13.40	Ahmad Yani, A. Razak Sundu dan Uslan	Analisis Keragaman Genetik Jagung Lokal (<i>Zea mays</i> L.) yang Dibudidayakan Petani di Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang Berdasarkan Penanda <i>Random Amplified Polymorphic DNA</i> (RAPD)
13.40-13.50	Khoirin Magfiroh dan Hapsari Titi Palupi	Karakteristik Kopi Biji Salak Terfermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>
13.50-14.00	Nur F. Sayuna, Ernawati dan Nuriyah	Analisis Kandungan Protein Tempe Berbahan Dasar Biji Faloak (<i>Sterculia quadrifida</i> R.Br)
14.00-14.10	Hedi A. Bell, Ernawati dan Nuriyah	Analisis Kandungan Protein dan Uji Organoleptik Tempe Biji Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk) Asal Timor
14.10-14.20	Desi O. Do Hina, Sudirman dan Nur R.A. Mahmud	Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Fenolik pada Kulit Biji Buah Lontar (<i>Borassus flabellifer</i> L.) sebagai Sumber Antioksidan Alami
14.20-14.30	Nur E.R.F. Tihing, Ernawati dan Sari H.A. Koda	Analisis Kandungan Protein dan Uji Organoleptik pada Produk Abon Ikan Hiu Desa Papela Kecamatan Rote Timur Kabupaten Rote Ndao
14.30-14.40	Nur R.A. Mahmud, Ihwan dan Nurjannah	Kajian Morfologi dan Analisis Sifat Indikator Alami Asam Basa pada Tanaman yang Tumbuh di Kota Kupang
14.40-14.50	Susy Herwaty	Keragaman dan Karakteristik Fisik Habitat Peneluran Penyu di Pantai Hala Kabupaten Rote Ndao
14.50-14.60	Antonia M.F. Dasuk, A. Razak Sundu dan Mahfud	Keanekaragaman Jenis Serangga di Hutan Lindung Desa Biloto Kecamatan Molo Selatan Kabupaten Timor Tengah Selatan

DAFTAR ISI
PROSIDING SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN DAN SAINS BIOLOGI
KUPANG, 23 SEPTEMBER 2017

Susunan Dewan Redaksi	iii
Kata Pengantar	iv
Sambutan Ka. Prodi Pend. Biologi Universitas Muhammadiyah Kupang	v
Jadwal Presentase Paper	vi
Daftar Isi	xi

A. Keynote Speaker

Widodo	1 – 3
Peran Bioinformatika dalam Pengembangan Ilmu Biologi	
Made Pharmawati	5 – 5
Perubahan Morfo-Fisiologi dan Genetika sebagai Respon Padi terhadap Salinitas	
Arsad Bahri	7 – 18
Pembelajaran Abad 21: Memberdayakan Keterampilan dan Menumbuhkan Karakter Peserta Didik	

B. Bidang Mikrobiologi

Reyneldis H. Jaya, Ernawati dan Suryani	19-23
Pemanfaatan Serbuk Gergaji, Ampas Kopi dan Sekam Padi sebagai Media Tumbuh Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	
Abdul K. Magang, Sudirman dan Sari H.A. Koda	25-32
Pengaruh Penggunaan Starter Mikroorganisme Lokal Nasi Basi pada Proses Pengomposan Sampah Organik Terhadap Konsentrasi <i>NPK</i>	
Nur Laila, Ihwan dan Mahfud	33-39
Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Pacar Kuku (<i>Lawsonia inermis</i> Linn) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	
Tintian S.S.T. Putri Nusa, Ernawati dan St. Muthmainnah Yusuf	41-45
Uji Antibakteri Tempe Berbahan Dasar Biji Faloak terhadap <i>Salmonella typhi</i>	
Abdul Majid dan Nikmah	49-52
Potensi Antibakteri Air Perasan Daun <i>Acalypha indica</i> L. terhadap Bakteri <i>Salmonella pullorum</i> Secara <i>in vitro</i>	
Priska A. Seran, Ernawati, dan Suryani	53-59
Pengaruh Pemanfaatan Campuran Daun Pisang Kering dan Serbuk Sabut Kelapa Sebagai Media Tumbuh terhadap Produksi Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	

Jembroery Nahak, Abdul Majid, dan St. Muthmainnah Yusuf	61-66
Uji Daya Antibakteri Ekstrak Batang Tumubuhan Anting Anting (<i>Acalypha indica</i> L.) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang Diisolasi dari Luka Bisul	
Jefrianus B. Bili, Abdul Majid dan Nur R.A. Mahmud	67-72
Identifikasi Senyawa Antibakteri pada Bunga, Daun, dan Kulit Batang Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk) Asal Kupang	
Suhartini S. Bala, Sudirman dan Suryani	73-77
Pengaruh Pemberian Limbah Kotoran Sapi dan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Produksi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L) Secara Hidroponik Sistem Wick	
Ernawati dan Asmiati	79-82
Uji Perbandingan Ekstrak Tempe Faloak dan Kedelai Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Vibrio cholera</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	
Yohanes Nong Bunga	83-87
Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K dan Pupuk Mikroba Terhadap Pertumbuhan Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	
 C. Bidang Ekologi	
Jefrianus Sapa, Ihwan dan Nur Jannah	89-94
Analisis Makrobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Aliran Sungai Baumata Kecamatan Taebenu Nusa Tenggara Timur	
Suryani dan Hadjrah Arifin	95-100
Pengaruh Substrat Buatan Terhadap Rekrutmen Gastropoda di Zona Intertidal Pantai Paradiso Kota Kupang	
Siti Aisyah, Sudirman dan Suryani	101-106
Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>) dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuca stiva</i> L.) secara Hidroponik	
Dewi Saraswati, Sudirman dan Suryani	107-111
Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L) Secara Hidroponik	
Simon P. Salukh, Sudirman dan Nur R.A. Mahmud	113-118
Penggunaan Serbuk Biji Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.) dalam Menurunkan Kadar Kalsium (Ca) pada Air Sumur	
Ramadhan Abubakar, Sudirman dan Suryani	119-123
Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Cair Daun Kelor Tua (<i>Moringa oleifera</i>) dan Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Produksi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) Secara Hidroponik	
Emilia Filsari, Sudirman dan Nuriyah	125-130
Pengaruh Pemberian Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Kualitas Minyak Goreng Bekas	

Ronalti H. Patmawan, Sudirman dan Suryani	131-136
Pengaruh Lama Rendaman Rebung Bambu sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Tanaman Tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) Secara Hidroponik Rakit Apung	
Mahfud dan Ernawati	137-140
Studi Histokimia Usus Biawak Air (<i>Varanus salvator</i>) (Reptil: Varanidae)	
Siti Muthmainnah Yusuf	141-145
Dekab Mangga (Dekok Kulit Buah Mangga) <i>Mangifera indica</i> L. Sebagai Anti Cacing	
 D. Bidang Pendidikan Biologi	
Betrianana B. Lebe, Sudirman, dan Ivo Basri K.	147-149
Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Peningkatan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI SMAN 8 Kupang pada Materi Pokok Sistem Imun Tahun Pelajaran 2016/2017	
Ermelinda Woe, Sudirman, dan Ivo Basri K.	151-154
Pengaruh Penggunaan Media <i>Flash Card</i> terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 4 Kupang Pada Materi Pemanasan Global	
Siti N. S. Imran, Sudirman, dan Ivo Basri K.	155-161
Pengaruh Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Kognitif IPA Biologi pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah Kupang Tahun Ajaran 2016/2017	
Anastasia Kidi, Sudirman, dan Ivo Basri K.	163-165
Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran <i>Guided Note Taking</i> (GNT) dengan Penggunaan Torso Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Kupang Tahun Ajaran 2016/2017	
Vinsensia S. Horowura, Sudirman dan Nurdiah Lestari	167-174
Pengembangan LKS dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 1 Kupang	
Bernadeta Mbere, Sudirman dan Nurdiah lestari	175-181
Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Kombinasi Tipe <i>CIRC</i> dengan <i>TSTS</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII Semester Ganjil SMP Muhammadiyah Kupang Tahun Ajaran 2017/2018 Materi Pertumbuhan dan Perkembangan pada Manusia	
Yerdi D. Pellokila, A. Razak Sundu dan Kenedi	183-185
Efektivitas Pemanfaatan Laboratorium IPA sebagai Sumber Belajar Siswa/Siswi Kelas VII dan VIII SMP Negeri 4 Kota Kupang Tahun Ajaran 2016/2017	
Ivo Basri K. dan Sarinah Basri K	187-190
Pengembangan Perangkat Asesmen Pembelajaran Proyek Pada Materi Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan	

E. Bidang Biodiversitas

Abdul Hakim, A. Razak Sundu dan Uslan	191-195
Variasi Genetik Tanaman Jagung Lokal (<i>Zea mays</i> L.) yang Dibudidayakan Petani Berdasarkan Penanda <i>Inter Simple Sequence Repeats</i> (ISSR) di Kecamatan Amarasi Selatan Kabupaten Kupang	
Abka Abdullah, A. Razak Sundu dan Uslan	197 -202
Analisis Keragaman Genetik Tumbuhan Faloak (<i>Sterculia quadrifida</i> R.Br) Berdasarkan Penanda <i>Inter Simple Sequence Repeats</i> (ISSR) yang Tumbuh di Kawasan Hutan Oelsonbai Kelurahan Fatukoa Kecamatan Maulafa Kota Kupang	
Ahmad Yani, A. Razak Sundu dan Uslan	203-208
Analisis Keragaman Genetik Jagung Lokal (<i>Zea mays</i> L.) yang Dibudidayakan Petani di Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang Berdasarkan Penanda <i>Random Amplified Polymorphic DNA</i> (RAPD)	
Khoirin Magfiroh dan Hapsari Titi Palupi	209-213
Karakteristik Kopi Biji Salak Terfermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	
Nur F. Sayuna, Ernawati dan Nuriyah	215-219
Analisis Kandungan Protein Tempe Berbahan Dasar Biji Faloak (<i>Sterculia quadrifida</i> R.Br)	
Hedi A. Bell, Ernawati dan Nuriyah	221-228
Analisis Kandungan Protein dan Uji Organoleptik Tempe Biji Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk) Asal Timor	
Desi O. Do Hina, Sudirman dan Nur R.A. Mahmud	229-233
Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Fenolik pada Kulit Biji Buah Lontar (<i>Borassus flabellifer</i> L.) sebagai Sumber Antioksidan Alami	
Nur E.R.F. Tihing, Ernawati dan Sari H.A. Koda	235-242
Analisis Kandungan Protein dan Uji Organoleptik pada Produk Abon Ikan Hiu Desa Papela Kecamatan Rote Timur Kabupaten Rote Ndao	
Nur R.A. Mahmud, Ihwan dan Nurjannah	243-247
Kajian Morfologi dan Analisis Sifat Indikator Alami Asam Basa pada Tanaman yang Tumbuh di Kota Kupang	
Susy Herwaty	249-256
Keragaman dan Karakteristik Fisik Habitat Peneluran Penyu di Pantai Hala Kabupaten Rote Ndao	
Antonia M.F. Dasuk, A. Razak Sundu dan Mahfud	257-260
Keanekaragaman Jenis Serangga di Hutan Lindung Desa Biloto Kecamatan Molo Selatan Kabupaten Timor Tengah Selatan	



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DAN SAINS BIOLOGI KE-2 Aula Unmuh Kupang, 23 September 2017

PERAN BIOINFORMATIKA DALAM PENGEMBANGAN ILMU BIOLOGI

Widodo

*Jurusan Biologi, Universitas Brawijaya, Jln. Veteran Malang 65145 Jawa Timur
Email: widodo@ub.ac.id*

ABSTRAK

Bioinformatika merupakan suatu metode untuk menganalisis data biologi yang kompleks dengan menggunakan statistik dan komputer serta model matematika. Bioinformatika telah banyak digunakan untuk membantu para peneliti atau ilmuwan untuk mempelajari mekanisme biologi molekuler, mempelajari diversitas genetika, evolusi dan penyakit genetika. Bidang ini telah banyak membantu pengembangan bidang-bidang biologi dan biologi terapan seperti kedokteran, farmasi, pertanian, gizi, peternakan dan perikanan. Bioinformatika telah banyak digunakan sebagai alat untuk perancangan suatu obat, memprediksi molekul target, visualisasi struktur protein dan merancang vaksin. Perkembangan bioinformatik untuk memahami mekanisme penyakit-genetik sangat terbantu dengan banyak data base yang bias diakses dengan mudah, baik database protein, DNA, RNA dan senyawa aktif/metabolit. Aplikasi terbaru dari bioinformatik ini adalah kemampuan untuk analisis *Pathway*, atau prediksi Interaksi antar protein pada patomekanisme dan biomekanisme pada level molekuler. Perkembangan bioinformatik dan ketersediaan database protein, senyawa kimia dan DNA memudahkan untuk mengetahui mengembangkan obat, vaksin dan memahami mekanisme biologi pada level molekuler. Secara umum bioinformatik dapat mendorong perkembangan biologi lebih cepat.

Kata kunci: *Bioinformatika, pathway, Ilmu Biologi*

1. PENDAHULUAN

Bioinformatika merupakan suatu metode yang memadukan antara teknologi komputasi dengan biologi molekuler yang memungkinkan kita untuk melakukan sebuah simulasi molekuler dengan akurasi hasil yang cukup tinggi. Metode ini telah banyak dikembangkan untuk kepentingan berbagai bidang, salah satunya adalah untuk desain vaksin dan obat. Jika dibandingkan dengan penelitian di Laboratorium, pendekatan bioinformatika ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya : lebih cepat, hasilnya memiliki akurasi yang tinggi, biaya dapat ditekan dan simulasi molekuler dapat dilihat lebih jelas.

Bioinformatika menjadi salah satu kunci untuk mempercepat penemuan suatu obat pada dekade terakhir ini. Melalui ilmu bioinformatika, perancangan suatu obat dapat dilakukan dengan menggunakan komputer melalui seleksi molekul target, visualisasi struktur molekul target dan merancang molekul obat didasarkan pada molekul target. Semua kegiatan tersebut dapat disimulasikan dan dihitung dengan baik melalui bantuan komputer, sehingga proses perancangan obat menjadi lebih murah dibanding cara tradisional melalui seleksi bahan alam. Proses modifikasi obat yang telah mengalami resistensi atau untuk mengurangi efek samping atau meningkatkan efikasinya dapat dilakukan dengan simulasi dengan bioinformatika. Oleh karena itu, pengetahuan

bioinformatika mutlak diperlukan untuk merancang obat dengan murah, cepat dan potensial. Bioinformatika juga dapat di gunakan untuk memahami mekanisme dan fungsi gen yang ada didalam sel, sehingga dapat digunakan memahami lebih baik tentang fenomena yang terjadi didalam sel. Bioinformatika menjadi salah satu alat untuk memahami fenomena biologi dan prediksi biomekanisme, sehingga sangat mendukung terjadinya perkembangan ilmu biologi dengan lebih cepat.

2. DATABASE SENYAWA

Perkembangan bioinformatika yang sangat pesat mendorong berbagai kelompok penelitian dunia bekerja bersama-sama untuk membuat database molekul yang dapat dikembangkan untuk menjadi obat dan atau yang sudah digunakan sebagai obat. Database tersebut diantaranya adalah Zinc Database, ChEMBL, Chemspider, Bingo, JChemforExcel, ChemDiff, Protein Data Bank (PDB), BindingMOAD (MotherOfAllDatabase), Ligan Protein Data Base (LPDB), TTD, STITCH. Disamping itu perkembangan database yang berisi tentang Protein dan fungsinya juga semakin banyak di kembangkan, seperti Uniprot, gene ontology, OMIM dan gene Card.

Pencarian data dapat dilakukan berdasarkan nama atau strukturnya, sehingga jika seseorang memiliki senyawa yang diperoleh dari ekstraksi bahan alam dapat dikonfirmasi kebaruan senyawa tersebut dengan cara membandingkan kesamaan strukturnya menggunakan database serta fungsinya pada PubChem, yang dapat diakses melalui alamat <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. Pada database tersebut kita dapat melakukan pencarian senyawa kimia berdasarkan nama atau strukturnya. Database ini sangat bermanfaat untuk mempelajari *bioassay* dan target senyawa kimia yang ada sebagai dasar untuk pengembangan obat berikutnya.

3. ANALISIS PATHWAY

Mekanisme kerja sel dalam merespon lingkungan dan perubahan internal merupakan bagian penting dalam bidang biomedik. Pemahaman suatu proses di dalam sel dilakukan dengan pendekatan molekuler biologi dengan analisis yang sangat reduktif dengan mengamati satu persatu gen atau protein yang terlibat di dalam sistem. Namun, pendekatan tersebut tidak memberikan gambaran secara nyata mengenai kejadian riil yang ada di dalam sel.

Penemuan teknologi *microarray* dan bioinformatika mengantarkan para peneliti pada pendekatan baru dalam memahami mekanisme selular menjadi lebih komprehensif. Metode ini disebut dengan sistem biologi. Sistem biologi diharapkan dapat membantu peneliti memahami suatu proses interaksi antar gen di dalam sel. Beberapa database seperti Panther, Biosystem, Reactome, KEGG dan STRING sangat membantu untuk melakukan analisis interaksi gen yang terlibat dalam suatu mekanisme di dalam sel atau analisis *pathways*. Masing-masing database memiliki keunggulan dan kekurangan, jika kita gunakan secara bersamaan akan diperoleh hasil yang sangat baik untuk menganalisis interaksi-interaksi suatu protein atau *pathways*. BioSystem (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems/>) yang berada di NCBI merupakan database yang menyediakan data gen, protein dan molekul kecil serta interaksinya dalam sistem biologi. BioSystem terhubung secara otomatis dengan database *pathway* yang ada di Reactome dan KEGG. Integritas yang dimiliki biosistem tersebut memudahkan peneliti untuk mencari suatu *pathway* yang terlibat pada mekanisme di dalam sel dengan hanya memasukkan keyword berupa nama gen, penyakit atau *small molecule*.

4. INTERAKSI PROTEIN-PROTEIN

Fenomena yang terjadi didalam sel karena adanya interaksi protein-protein. Pemahaman yang baik tentang interaksi-interaksi protien ini akan memudahkan untuk memahami biomekanisme pada level molekuler, sehingga salah satu perkembangan bioinformatik ini diarahkan untuk membentuk database protein-protein dan interaksinya didalam sel. STRING merupakan database yang dapat digunakan untuk memprediksi interaksi suatu protein, ekspresi gen pada suatu jaringan dan menelusuri keterkaitannya dengan protein lain dalam suatu mekanisme di dalam sel. STRING terhubung dengan data protein lainnya seperti DB dan Swissprot, yang memudahkan peneliti dalam menganalisis peran atau protein *collaborator* dalam suatu mekanisme. STRING dapat di akses melalui website <http://string-db.org/>. Penggunaan STRING memudahkan peneliti dalam menemukan fungsi baru suatu protein yang mungkin sulit ditemukan jika melakukan eksplorasi

secara laboratorium. Hal yang menarik dengan database biosistem ini adalah pengguna dapat mencari *pathway* atau mekanisme dari senyawa yang dapat menginterferensi mekanisme di dalam sel.

5. KESIMPULAN

Perkembangan bioinformatik dan ketersediaan database protein, senyawa kimia dan DNA memudahkan untuk mengetahui mengembangkan obat, vaksin dan memahami mekanisme biologi pada level molekuler. Secara umum bioinformatik dapat mendorong perkembangan biologi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- ACD/Structure Elucidator, version 15.01, Advanced Chemistry Development, Inc., Toronto, ON, Canada, www.acdlabs.com, 2015.
- Arnold K., Bordoli L., Kopp J., and Schwede T. 2006. The SWISS-MODEL Workspace: A web-based environment for protein structure homology modelling. *Bioinformatics*, 22,195-201
- Bowie, J. U., Luthy, R., dan Eisenberg, D. 1991. A method to identify protein sekuens that fold into a known three-dimensional structure. *Science*, 253, 164.
- Dallakyan S, Olson AJ. 2015. Small-Molecule Library Screening by Docking with PyRx. *Methods Mol Biol*. 1263:243-50
- H.M. Berman, J. Westbrook, Z. Feng, G. Gilliland, T.N. Bhat, H. Weissig, I.N. Shindyalov, P.E. Bourne. 2000. The Protein Data Bank. *Nucleic Acids Research*, 28: 235-242.
- Jones, D. T., dan Hadley, C. 2001. Threading methods for protein structure prediction. In *Bioinformatics: Sekuen, Structure and Databanks: A Practical Approach* (ed. Higgins D., and Taylor W.). Oxford University Press, Oxford.
- Kim S, Thiessen PA, Bolton EE, Chen J, Fu G, Gindulyte A, Han L, He J, He S, Shoemaker BA, Wang J, Yu B, Zhang J, Bryant SH. 2016. PubChem Substance and Compound databases. *Nucleic Acids Res*. doi: 10.1093/nar/gkv951



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DAN SAINS BIOLOGI KE-2 Aula Unmuh Kupang, 23 September 2017

PERUBAHAN MORFO-FISIOLOGI DAN GENETIKA SEBAGAI RESPON PADI TERHADAP SALINITAS

Made Phamawati

*Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali
Email: made_pharmawati@unud.ac.id*

Salinitas merupakan salah satu stress abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kondisi garam yang tinggi menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan ion yang mengakibatkan kerusakan membrane sel. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang sangat penting karena padi adalah tanaman sumber pangan utama di banyak negara di dunia termasuk Indonesia. Di Bali, terdapat beberapa kultivar padi lokal bali yang adaptasinya terhadap lingkungan perlu diuji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluai respon tanaman padi IR64 dan padi lokal bali terhadap stress salinitas pada tahap bibit. Bibit berumur 2 minggu diberi perlakuan salinitas 6dS m^{-1} (3.38g/L), 106dS m^{-1} (6.4g/l) dan 12 dSm^{-1} (6.75g/L). Perlakuan diberikan selama 7 hari. Hasil menunjukkan bahwa salinitas mengakibatkan penurunan pertumbuhan. Tinggi tanaman lebih rendah pada tanaman yang mendapat perlakuan stress garam. Demikian juga dengan berat tunas, mengalami penurunan akibat salinitas. Kandungan klorofil menurun akibat perlakuan salinitas pada semua kultivar padi. Hasil menunjukkan terjadi perubahan ekspresi gen Cu-ZnSOD, Mn-SOD, Catalase dan Glutation reduktase.

Kata kunci: bibit, gen antioksidan, padi, pertumbuhan, salinitas



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DAN SAINS BIOLOGI KE-2 Aula Unmuh Kupang, 23 September 2017

PEMBELAJARAN ABAD 21: MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN BERPIKIR DAN MENUMBUHKAN KARAKTER PESERTA DIDIK

Arsad Bahri

*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar
Email: arsad.bahri@unm.ac.id*

ABSTRAK

Proses pembelajaran sains diharapkan tidak hanya dapat menambah pengetahuan kognitif, tetapi juga memberdayakan keterampilan berpikir dan mengembangkan karakter peserta didik. Pemberdayaan keterampilan berpikir dan pengembangan karakter menjadi tuntutan pembelajaran abad 21. Keterampilan berpikir termasuk di dalamnya keterampilan metakognitif, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan lainnya. Keterampilan-keterampilan tersebut mendukung empat pilar kehidupan yang mencakup *learning to know*, *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together*. Melalui inovasi pembelajaran yang berpusat pada pendidik (*teacher-centered*), konstruktivistik, kontekstual, pemanfaatan berbagai sumber belajar, dan kolaboratif, peserta didik akan menguasai keterampilan abad 21 dan berkarakter. Dengan menguasai keterampilan-keterampilan dan berkarakter, maka diharapkan peserta didik dapat meraih kesuksesan dalam kehidupannya.

Kata kunci: pembelajaran abad 21, keterampilan berpikir, metakognisi, berpikir kritis, karakter

1. PENDAHULUAN

Penggunaan strategi atau model merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran. Pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik selama perkuliahan sangat berperan dalam pembentukan kemampuan dan menentukan kualitas dari pembelajaran. Oleh karena itu, pendidik memiliki tanggung jawab membentuk pengalaman belajar peserta didik yang salah satunya melalui penggunaan strategi pembelajaran yang tepat dan menarik. Pembelajaran yang menarik tidak cukup hanya dengan strategi pembelajaran konvensional.

Pembelajaran saat ini masih banyak menerapkan pembelajaran tradisional dan belum mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan metakognitif peserta didik (Bahri & Corebima, 2015). Hal ini sejalan dengan Corebima (2010) yang menyatakan bahwa rendahnya mutu pendidikan berkenaan dengan tidak adanya atau sangat kurangnya upaya pemberdayaan kemampuan berpikir peserta didik selama proses pembelajaran. Pola pembelajaran yang demikian tentunya tidak mengarah kepada pemberdayaan keterampilan berpikir, padahal saat ini kita berada pada abad 21 yang juga dikenal dengan masa pengetahuan (*knowledge age*) yang berarti semua alternatif upaya pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai konteks lebih berbasis pengetahuan. Upaya pemenuhan kebutuhan bidang pendidikan berbasis pengetahuan (*knowledge based education*), pengembangan ekonomi berbasis pengetahuan (*knowledge based economic*), pengembangan dan pemberdayaan masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge based social empowering*), dan pengembangan dalam bidang industri pun berbasis pengetahuan (*knowledge based industry*) (Mukhadis, 2013).

Pemenuhan kebutuhan pembelajaran abad 21 erat kaitannya dengan pembelajaran keterampilan berpikir. Menurut Trilling dan Fadel (2009) terdapat 3 keterampilan abad 21 salah satunya adalah

learning and innovation skills. Learning and innovation skills (keterampilan belajar dan berinovasi) meliputi (a) berpikir kritis dan mengatasi masalah/*Critical Thinking and Problem Solving*, (b) komunikasi dan kolaborasi/*Communication and Collaboration*, (c) kreativitas dan inovasi/*Creativity and Innovation*. Kebutuhan hidup di abad 21 antara lain adalah keterampilan berpikir, termasuk keterampilan metakognitif; yang tergolong keterampilan berpikir adalah keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif (Corebima, 2016).

Pada era pengetahuan abad 21 diperlukan sumber daya manusia dengan kualitas tinggi yang memiliki keahlian seperti mampu bekerja sama dengan orang lain, berpikir kritis, kreatif, terampil, memahami berbagai budaya, kemampuan komunikasi, kemampuan komputer, dan kemampuan belajar mandiri (*self-regulated learning*) (Trilling & Hood, 1999). Kemampuan-kemampuan tersebut dapat diperoleh melalui pembelajaran termasuk pembelajaran biologi. Proses pembelajaran biologi menekankan pada pemahaman dan pemecahan persoalan-persoalan yang dikaji terkait dengan perkembangan biologi saat ini dan masa depan. Hal ini sangat membutuhkan keterampilan berpikir yang tinggi.

Selain pemberdayaan keterampilan berpikir yang masih kurang, strategi pembelajaran konvensional yang sebagian besar masih mendominasi pola pembelajaran juga cenderung mengabaikan pengembangan karakter peserta didik. Sehingga permasalahan yang muncul kurangnya kedisiplinan mahasiswa (telat masuk kelas), kejujuran dan tanggung jawab (menjiplak tugas teman), kreativitas (berhenti mengerjakan sesuatu ketika menemui masalah), dan kepedulian terhadap lingkungan (membuang sampah sembarangan). Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk membekali peserta didik dengan sejumlah nilai adalah dengan menerapkan strategi pembelajaran yang dapat melatih dan mengembangkan karakter. Dengan demikian, kegiatan pembelajaran selain menjadikan peserta didik menguasai kompetensi yang ditargetkan, juga untuk menjadikan peserta didik mengenal, menyadari/peduli, dan menginternalisasi nilai-nilai dan menjadikannya perilaku.

2. KETERAMPILAN-KETERAMPILAN ABAD 21

Keterampilan Metakognitif

Metakognisi (*metacognition*) merupakan suatu istilah yang diperkenalkan oleh Flavell pada tahun 1976 dan menimbulkan banyak definisi yang berbeda. Pengertian metakognisi pada umumnya memberikan penekanan pada kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri. Menurut Livingston (1997) dan Flavell (1999) bahwa metakognisi adalah berpikir tentang berpikir (*thinking about thinking*). Metakognisi merupakan pengetahuan tentang pembelajaran diri sendiri atau tentang cara belajar (McCormick, 2003 dalam Slavin, 2006). Beberapa pengertian metakognisi yang dimuat Taccau Project (2008) dalam Kuntjojo (2009) adalah (1) metakognisi merupakan bagian perencanaan, *monitoring*, dan evaluasi proses belajar, (2) metakognisi merupakan pengetahuan tentang sistem kognitif diri sendiri; berpikir tentang berpikir diri sendiri; keterampilan esensial untuk belajar, (3) metakognisi termasuk berpikir tentang apa yang diketahui atau tidak diketahui dan pengaturan bagaimana kita belajar.

Flavell (1999) mengemukakan bahwa metakognisi meliputi dua komponen, yaitu pengetahuan metakognisi (*metacognitive knowledge*), dan pengalaman atau regulasi metakognisi (*metacognitive experiences or regulation*). Kedua komponen metakognisi, yaitu pengetahuan metakognitif dan regulasi metakognitif, masing-masing memiliki sub komponen sebagaimana disebutkan berikut ini (Lee dan Bergin, 2009 dan Woolfolk, 2009; Schraw & Dennison, 1994; Schraw & Moshman, 1995; Schraw, 1998; Peirce, 2003; OLRC News, 2004): 1) Pengetahuan tentang kognisi (*knowledge about cognition*), yang terdiri a) *declarative knowledge*, b) *procedural knowledge*, dan c) *conditional knowledge*. 2) Regulasi tentang kognisi (*regulation about cognition*), yang terdiri dari a) *planning* (perencanaan), b) *monitoring* (pemantauan), dan c) *evaluation* (evaluasi). Anderson Kathwohl (2001) menyatakan bahwa pengetahuan metakognitif menunjuk pada diperolehnya pengetahuan tentang proses-proses kognitif, pengetahuan yang dapat dipakai untuk mengontrol proses kognitif. Pengetahuan metakognisi secara umum sama dengan kesadaran dan pengetahuan tentang kognisi-diri seseorang. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa metakognisi merupakan kesadaran tentang apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui. Sedangkan pengalaman metakognitif adalah proses-proses yang dapat diterapkan untuk mengontrol aktivitas-aktivitas kognitif dan mencapai tujuan-tujuan kognitif.

Sedangkan menurut Flavell (1976) dalam Wilson, 2008; Louca, 2003), pengetahuan metakognitif terdiri atas 3 kategori yaitu (1) *person variable* (variabel *person*) atau pengetahuan tentang diri seseorang, dan berpikir terhadap orang lain; (2) *taks variable* (variabel tugas) atau pengetahuan tentang berbagai jenis tugas sebagai tuntutan kognitif, dan (3) *strategy variable* (variabel strategi) atau pengetahuan tentang strategi kognitif dan metakognitif untuk meningkatkan pembelajaran dan kinerja.

Dalam OLRC News (2004) disebutkan bahwa pengalaman metakognisi atau regulasi metakognisi (*metacognitive experience or regulation*, atau *regulation about cognition*) terdiri atas sub kemampuan yaitu (1) *planning* adalah kemampuan merencanakan aktivitas belajar, (2) *information management strategies*, adalah kemampuan strategi mengelola informasi berkenaan dengan proses belajar yang dilakukan, (3) *comprehension monitoring*, adalah kemampuan dalam memonitor proses belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan proses tersebut, (4) *debugging strategies*, kemampuan strategi-strategi yang digunakan untuk membetulkan tindakan-tindakan yang salah dalam belajar, dan (5) *evaluation*, yaitu kemampuan mengevaluasi efektivitas strategi belajarnya.

Declarative knowledge, yaitu pengetahuan tentang diri sendiri sebagai pembelajar serta strategi, keterampilan, dan sumber-sumber belajar yang dibutuhkannya untuk keperluan belajar dan memecahkan masalah. *Procedural knowledge*, yaitu pengetahuan tentang bagaimana menggunakan apa saja yang telah diketahui dalam *declarative knowledge* tersebut dalam aktivitas belajar atau menyelesaikan suatu tugas. *Conditional knowledge*, adalah pengetahuan tentang bilamana menggunakan suatu prosedur, keterampilan, atau strategi dan bilamana hal-hal tersebut tidak digunakan, mengapa suatu prosedur berlangsung dan dalam kondisi yang bagaimana berlangsungnya, dan mengapa suatu prosedur lebih baik dari pada prosedur-prosedur yang lain.

Menurut Lee & Baylor (2006) dan Woolfolk (2009), ada empat kunci keterampilan metakognisi yaitu *planning* (perencanaan), *monitoring*, *evaluating* (evaluasi) dan *revising* (revisi). Pertama, *planning* merupakan aktivitas yang dilakukan secara hati-hati yang mengatur seluruh proses belajar. Perilaku merencanakan terdiri atas menetapkan tujuan belajar, urutan belajar, sumberdaya apa yang akan digunakan, strategi-strategi belajar dan harapan saat belajar. Kedua, *monitoring* menunjuk pada aktivitas yang moderat pada kemajuan belajar. Kegiatan monitoring ini merupakan pemantauan selama aktivitas belajar. Ketiga, *evaluating* merupakan evaluasi proses belajar diri sendiri meliputi asesmen kemajuan aktivitas belajar. Keempat, *revising* merupakan merevisi proses belajar diri sendiri yang meliputi modifikasi rencana tujuan sebelumnya, strategi-strategi, dan pendekatan belajar lainnya.

Metakognisi berperan penting dalam pemecahan masalah. Menurut Gardner dan Karmiloff-Smith, sebagaimana pendapatnya dikutip oleh Lee dan Bergin (2009), metakognisi merupakan dimensi penting dari pemecahan masalah karena kemampuan tersebut mencakup kesadaran akan masalah yang relevan dengan yang dipikirkan, pemantauan terhadap proses kognitif serta penerapan strategi yang tepat.

Hacker (1998) dalam Downing dkk, (2009) membagi metakognisi ke dalam tiga tipe berpikir yaitu pengetahuan metakognisi, keterampilan metakognisi dan pengalaman metakognisi. Sedangkan, menurut Flavell dalam Livingston (1997), metakognisi terdiri dari pengetahuan metakognitif dan pengalaman atau regulasi. Keterampilan metakognitif dikonseptualisasikan sebagai seperangkat kompetensi yang saling berhubungan untuk belajar dan berpikir, dan keterampilan yang dibutuhkan untuk pembelajaran aktif, berpikir kritis, penilaian reflektif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Dawson, 2008). Keterampilan berpikir erat kaitannya dengan keterampilan metakognitif, menurut Corebima (2010) dengan memberdayakan keterampilan metakognitif dapat membantu mengembangkan keterampilan berpikir peserta didik. Oleh sebab itu pemberdayaan keterampilan berpikir dalam pembelajaran memerlukan kemampuan memahami, menentukan dan mengatur strategi yang tepat. Keterampilan metakognitif diyakini memegang peranan penting pada banyak aktivitas kognitif termasuk pemahaman, komunikasi, perhatian, ingatan (Howard, 2004), dan pemecahan masalah (Flavell, 1999).

Metakognisi akan menjadikan peserta didik menjadi pembelajar mandiri yang dapat mengatur dan merencanakan proses belajarnya. Livingston (1997) menjelaskan bahwa metakognisi memiliki salah satu peranan sangat penting agar pembelajaran berhasil. Peserta didik yang menguasai kemampuan metakognisi terbukti mampu menjadi pembelajar mandiri, jujur, dan berani mencoba, sehingga mereka cenderung berprestasi dalam belajar (Efklides, 2006; Eggen & Kauchak, 1996). Selain itu lebih lanjut Eggen & Kauchak, (1996) mengemukakan bahwa pengembangan kecakapan

pada siswa adalah suatu tujuan pendidikan yang berharga, karena kecakapan itu dapat membantu mereka menjadi *self-regulated learners*. *Self-regulated learner* bertanggung jawab terhadap kemajuan belajarnya sendiri dan mengadaptasi strategi belajarnya mencapai tuntutan tuntas.

Schraw & Dennison (1994) menyatakan bahwa para pebelajar yang terampil melakukan asesmen terhadap diri sendiri sadar akan kemampuannya, bertindak lebih strategis, dan lebih baik dibanding mereka yang tidak terampil melakukan asesmen diri sendiri. Menurut Anderson & Krathwohl (2001) bahwa metakognitif bermanfaat untuk: (1) membuat siswa makin menyadari dan bertanggung jawab atas pengetahuan dan pemikiran mereka sendiri, (2) membuat siswa untuk dapat berpikir dan melakukan pemecahan masalah, (3) mengetahui berbagai jenis strategi metakognitif untuk merencanakan, memonitor, dan mengatur kognisi mereka, (4) membantu siswa mengetahui berbagai strategi-strategi belajar yang dapat digunakan untuk menghafal materi pelajaran, mencari makna teks, atau memahami apa yang mereka dengan dari pelajaran di kelas atau dari bacaan dari buku, (5) membantu siswa mempersiapkan diri menghadapi tes dengan memiliki pengetahuan diri.

Peters (2000) menyatakan bahwa keterampilan metakognitif memungkinkan siswa berkembang menjadi pebelajar mandiri, karena mendorong menjadi manajer atas dirinya sendiri dan menilai pemikiran dan pembelajarannya sendiri. Hasil penelitian Bahri dan Corebima (2015) melaporkan bahwa keterampilan metakognitif berkontribusi terhadap hasil belajar kognitif. Sejalan dengan itu, Livingston (1997) menyatakan bahwa metakognitif berperan dalam keberhasilan pembelajaran, maka penting untuk mempelajari pengembangan dan aktivitas metakognitif untuk mengetahui bagaimana siswa dapat belajar dan mengaplikasikannya melalui kontrol metakognitif.

Metakognisi akan menjadikan peserta didik menjadi pebelajar mandiri yang dapat mengatur dan merencanakan proses belajarnya. Howard (2004) menyatakan keterampilan metakognitif diyakini memegang peranan penting pada aktivitas kognitif termasuk pemahaman, komunikasi, perhatian (*attention*), ingatan (*memory*), dan pemecahan masalah. Demikian pula yang telah dijelaskan oleh Livingston (1997) bahwa metakognisi memiliki salah satu peranan sangat penting agar pembelajaran berhasil. Hal ini menunjukkan bahwa metakognisi memiliki keterkaitan dengan kemampuan retensi sebagai keberhasilan pembelajaran. Peserta didik yang menguasai kemampuan metakognisi terbukti mampu menjadi pebelajar mandiri, jujur, dan berani mencoba, sehingga mereka cenderung berprestasi dalam belajar (Efklides, 2006; Eggen & Kauchak, 1996). Selain itu lebih lanjut Eggen & Kauchak, (1996) mengemukakan bahwa pengembangan kecakapan pada siswa adalah suatu tujuan pendidikan yang berharga, karena kecakapan itu dapat membantu mereka menjadi *self-regulated learners*. *Self-regulated learner* bertanggung jawab terhadap kemajuan belajarnya sendiri dan mengadaptasi strategi belajarnya mencapai tuntutan tuntas.

Upaya pengembangan dan pemberdayaan keterampilan metakognitif dapat dibelajarkan melalui penggunaan strategi pembelajaran tertentu. Hal ini sejalan dengan berbagai hasil penelitian yang dilakukan oleh Prayanti dkk, (2014), Tumbel (2011), Bahri (2010) bahwa ada pengaruh strategi pembelajaran terhadap keterampilan metakognitif. Berbagai strategi pembelajaran yang telah diterapkan oleh beberapa peneliti menunjukkan adanya pengaruh terhadap metakognitif siswa. Menurut Osman dan Hannafin (1992) strategi pelatihan metakognitif dapat tercakup atau terintegrasi dalam suatu pembelajaran dan dapat diajarkan secara terpisah. Dengan demikian pemberdayaan keterampilan metakognitif dapat dilakukan secara terencana dan yang disesuaikan dengan penggunaan strategi pembelajaran.

Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan fundamental pada pembelajaran di abad ke-21, sehingga berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan (Zubaidah, 2016). Pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis menjadi penting dari sistem pendidikan nasional (Fuad, dkk., 2017). Menurut Dewey (1909), berpikir kritis dinamakan berpikir reflektif yang didefinisikan sebagai pertimbangan yang aktif, *persistent* (terus-menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya. Glaser (1941) dalam Stedman dkk., (2009) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah (1) suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang berada dalam jangkauan pengalaman seseorang, (2) pengetahuan tentang metode-metode pemeriksaan dan penalaran yang logis, (3) semacam suatu keterampilan untuk menerapkan metode-metode tersebut.

Menurut Rutledge (2005), pada prinsipnya orang yang mampu berpikir kritis adalah orang yang tidak begitu saja menerima atau menolak sesuatu. Orang tersebut akan mencermati, menganalisis dan mengevaluasi informasi sebelum menentukan apakah mereka menerima atau menolak informasi. Jika belum memiliki cukup pemahaman, maka mereka juga mungkin menanggukuhkan keputusan mereka tentang informasi itu. Demikian pula yang dikemukakan oleh Norris & Ennis (1989) dalam Fisher (2009) bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan. Hal yang sama juga disebutkan oleh Paul, dkk., (1993 dalam Fisher, 2009) bahwa berpikir kritis adalah mode berpikir mengenai hal, substansi atau masalah apa saja dimana si pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual.

Berpikir kritis adalah salah satu komponen dalam proses berpikir tingkat tinggi, menggunakan dasar analisis argumen dan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi untuk mengembangkan penalaran yang kohesif dan logis (Liliasari, 2003). Menurut Moore & Parker (1986), Meyer & Goodchild (1990), Feldman & Schwartzber, (1990 dalam Takwin, 1997) bahwa berpikir kritis adalah suatu usaha yang aktif dan sistematis dan masuk akal, mempertimbangkan berbagai sudut pandang untuk memahami dan mengevaluasi suatu informasi dengan tujuan menentukan apakah informasi itu diterima, ditolak atau ditanggukuhkan penilaiannya.

Menurut Weissinger (2004) bahwa berpikir kritis adalah kesadaran berpikir sendiri (*self-reflection*), dan kemampuan (keterampilan dasar) serta kemauan (kemauan untuk bertanya) untuk mengklarifikasi dan meningkatkan pemahaman yang membantu dalam menarik kesimpulan yang tepat dan membuat keputusan terbaik dalam konteks (basis pengetahuan). Cottrel (2005) menyatakan juga bahwa berpikir kritis adalah sebuah kegiatan kognitif yang berhubungan dengan penggunaan pikiran. Belajar berpikir dengan cara analisis kritis dan evaluatif berarti menggunakan proses-proses mental seperti perhatian, kategorisasi, seleksi, dan keputusan. Berpikir kritis merupakan suatu proses pertimbangan kompleks yang mencakup skala yang luas pada keterampilan dan sikap yaitu (1) mengidentifikasi posisi orang lain, argumen dan kesimpulan, (2) mengevaluasi bukti pada sudut pandang alternatif, (3) mempertimbangkan argumen yang menantang dan bukti yang agak baik, (4) mampu membaca antara permukaan dasar, tampak dan terlindung untuk mengidentifikasi asumsi yang salah atau tidak adil, (5) mengenali teknik yang digunakan untuk membuat posisi tertentu lebih menarik daripada yang lain seperti logika palsu dan perangkat persuasif, (6) merefleksikan pada masalah dengan caraterstruktur, logika dan wawasan meyakinkan untuk bertahan, (7) menarik kesimpulan tentang apakah masih berlaku dan dapat dibenarkan, berdasarkan bukti dan asumsi yang baik dan masuk akal, dan (8) menyajikan sudut pandang dengan cara yang terstruktur, jelas, *well-reasoned* yang meyakinkan orang lain. Selanjutnya disebutkan pula bahwa berpikir kritis termasuk mengembangkan keterampilan tambahan seperti observasi, analisis, penalaran, pengambilan keputusan, keputusan, dan persuasi.

Aspek keterampilan berpikir kritis dan keterampilan metakognisi merupakan dua hal dari sekian aspek yang sangat penting dan perlu dikembangkan pada siswa, agar dapat memberikan manfaat bagi dirinya dalam menjalani kehidupan. Keterampilan berpikir kritis memberikan manfaat penting dalam bidang pendidikan pada umumnya, sehingga menjadi salah satu tujuan yang dinilai penting. Berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan. Para pendidik telah lama menyadari pentingnya kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu *output* dari proses pembelajaran (Zubaidah, 2017).

Menurut Ennis (1991) terdapat 6 unsur dasar dalam berpikir kritis yang disingkat menjadi FRISCO. Komponen tersebut dijabarkan sebagaimana berikut. *F (Focus)*, memfokuskan pertanyaan atau isu yang ada untuk membuat keputusan tentang apa yang diyakini. *R (Reason)*, mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan-putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan. *I (Inference)*, membuat kesimpulan yang beralasan atau meyakinkan. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi terhadap situasi dan bukti. *S (Situation)*, memahami situasi dan selalu menjaga situasi dalam berpikir untuk membantu memperjelas pertanyaan (dalam F) dan mengetahui arti istilah-istilah kunci, bagian-bagian yang relevan sebagai pendukung. *C (Clarity)*, menjelaskan arti atau istilah-istilah yang digunakan. *O (Overview)*, meninjau kembali dan meneliti secara menyeluruh keputusan yang diambil.

Sedangkan menurut Facione (2010) bahwa keterampilan kognitif yang merupakan inti dari keterampilan berpikir kritis meliputi: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi

(*evaluation*), inferensi (*inference*), penjelasan (*explanation*), dan *self-regulation*. Lebih Lanjut, Facione (2010) memberikan penjelasan keenam komponen tersebut. *Interpretasi* adalah memahami dan mengungkapkan arti atau makna dari berbagai macam pengalaman, situasi, data, peristiwa, keputusan, konvensi, keyakinan, aturan, prosedur, atau kriteria. Interpretasi mencakup sub-keterampilan kategorisasi, *decoding*, dan memperjelas makna.

Analysis (analisis) adalah mengidentifikasi maksud dan hubungan kesimpulan aktual antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk-bentuk representasi lain yang dimaksudkan untuk mengungkapkan keyakinan, keputusan, pengalaman, alasan, informasi atau pendapat. Pendapat para ahli termasuk memeriksa ide-ide, mendeteksi argumen, dan argumen menganalisis sebagai sub-keterampilan analisis.

Evaluation (evaluasi) berarti mengases kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang mendeskripsikan persepsi, pengalaman, situasi, keputusan, keyakinan, atau pendapat seseorang. Evaluasi berarti mengases kekuatan logis yang aktual atau menginferensi secara mendalam hubungan antara pernyataan, deskripsi, pertanyaan atau bentuk-bentuk representasi lain.

Inference (inferensi) berarti mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan yang dapat diterima; untuk membentuk dugaan dan hipotesis; untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan untuk memutuskan konsekuensi dari data, pernyataan, prinsip, bukti, keputusan, keyakinan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk representasi lain. Sub keterampilan yang termasuk inferensi adalah membuat daftar bukti-bukti yang meragukan, dugaan alternatif, dan menarik kesimpulan.

Explanation (penjelasan) adalah kemampuan menghadirkan hasil penalaran seseorang yang meyakinkan dan koheren. Ini berarti kemampuan seseorang memberikan gambaran yang jelas yaitu menyatakan dan membenarkan bahwa penalaran dalam hal bukti, konseptual, metodologis, *criteriological*, dan pertimbangan kontekstual atas hasil seseorang yang didasarkan pada bentuk penalaran dan argumen seseorang yang meyakinkan. Sub-keterampilan yang termasuk *explanation* adalah menjelaskan metode dan hasil, membenarkan prosedur, mengusulkan dan mempertahankan alasan sebab musabab seseorang dengan baik dan penjelasan konseptual terhadap peristiwa atau sudut pandang, dan penyajian penuh dan *well-reasoned*, argumen dalam konteks mencari pemahaman terbaik mungkin.

Self-regulation berarti kesadaran diri untuk memantau aktivitas kognitif diri sendiri, unsur-unsur yang digunakan dalam aktivitas ini, serta hasil itu merupakan penerapan keterampilan dalam analisis dan evaluasi terhadap keputusan suatu kesimpulan seseorang dengan memperhatikan pertanyaan, konfirmasi, validasi, atau membenarkan penalaran atau hasil seseorang lainnya. Sub-keterampilan yang termasuk *self-regulation* adalah *self-examination* dan *self-correction*.

Belajar merupakan proses berpikir yang menekankan pada proses mencari dan menemukan pengetahuan melalui interaksi antara individu dengan lingkungannya. Sanjaya (2008) menyebutkan bahwa dalam pembelajaran berpikir tidak hanya menekankan pada akumulasi pengetahuan materi pelajaran tetapi yang diutamakan adalah kemampuan peserta didik untuk memperoleh pengetahuannya sendiri (*self regulated*) dan proses pembelajaran diarahkan juga untuk keterampilan mental seperti keterampilan berpikir kritis. Menurut Feldman (2010) bahwa berpikir kritis mencakup tindakan untuk mengevaluasi situasi, masalah atau argumen, dan memilih pola investigasi yang menghasilkan jawaban terbaik yang bisa didapat. Lebih lanjut, ditambahkan bahwa manfaat berpikir kritis antara lain mengembangkan solusi terbaik untuk masalah, memberi argumen yang bagus.

Keterampilan berpikir kritis mempunyai beberapa peran atau manfaat dalam pembelajaran yaitu: (1) peserta didik menjadi pebelajar mandiri (Corebima, 2009a), (2) peserta didik mampu menyelesaikan masalah, (3) peserta didik mampu mengakses berbagai informasi lain dari berbagai sumber yang tidak hanya dibatasi pada buku dan menganalisis informasi-informasi dengan menggunakan berbagai pengetahuan dasar dari bahan ajar formal (Rosyada, 2007), (4) digunakan untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang didapat atau informasi yang dihasilkan (Zubaidah, 2010; Mahanal, et al. 2016), (5) mengaktifkan kemampuan melakukan analisis dan evaluasi bukti, identifikasi pertanyaan, kesimpulan logis, dan memahami implikasi argumen (Friedrichsen, 2001), (6) mengembangkan kemampuan intelektual tingkat tinggi, (7) menumbuhkan kemampuan observasi, analisis, penalaran, pengambilan keputusan, keputusan, dan persuasi (Cotrell, 2005), dan (8) mengembangkan kognitif dan sains.

Kemampuan Berpikir Kreatif

Kreativitas merupakan aktivitas kognitif yang menghasilkan suatu pandangan yang baru mengenai suatu bentuk permasalahan dan tidak dibatasi pada hasil yang pragmatis (selalu dipandang menurut kegunaannya (Solso, dkk., 2008). Menurut Yusnaeni, dkk (2017) bahwa pebelajar mandiri membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir mereka termasuk berpikir kreatif. Sternberg (2008) menambahkan bahwa kreativitas sebagai proses memproduksi sesuatu yang orisinal dan bernilai. Suharnan (2011), mengkaji berbagai pendapat dari para ahli tentang kreativitas selanjutnya menyatakan bahwa kreativitas sering disebut berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir inovatif (*innovative thinking*), jika dikaitkan dengan kemampuan seseorang, kreativitas sebagai daya cipta, dan dalam konteks pemecahan masalah, kreativitas juga dapat disebut sebagai kecerdasan kreatif atau *creative intelligence*. Lebih lanjut Suharnan (2011) mengidentifikasi substansi kreativitas, yang disebutnya sebagai bagian pokok dari definisi kreativitas, yaitu: proses berpikir, menemukan, baru atau orisinal, dan berguna atau bernilai.

Karakteristik pokok kreativitas, menurut European University Association (EUA) (2007), khususnya untuk konteks pendidikan tinggi adalah: *originality, appropriateness, future orientation, problem-solving ability*. Berkenaan dengan karakteristik pribadi yang kreatif, Ormrod (2009) menyatakan bahwa individu yang kreatif memiliki karakteristik: menafsirkan masalah dan situasi secara fleksibel, memiliki banyak informasi yang relevan dengan suatu tugas, mengombinasikan informasi dan ide-ide yang ada dengan cara yang baru, mengevaluasi pencapaian diri menurut standar yang tinggi, dan memiliki gairah dan karenanya menginvestasikan banyak waktu dan usaha dalam apa saja yang sedang mereka kerjakan. Kreativitas merupakan kemampuan intelektual yang sangat penting karena dengan kreativitasnya manusia mampu memecahkan berbagai masalah dan menciptakan berbagai hal seperti konsep, teori, perangkat teknologi, dan seterusnya, yang sangat diperlukan bagi kehidupan.

Kreativitas seseorang, menurut Directorate-General for Education and Culture, the European Commission (2009), dipengaruhi oleh 6 faktor, yaitu: faktor genetis atau faktor bawaan; faktor *personality* (kepribadian) yang meliputi *intelligence, motivation, divergent thinking, cultural* dan *capital*; faktor Psycho-analysis (*unconscious* atau faktor ketidaksadaran); konteks di mana seseorang berada yang meliputi: *policies, education/knowledge, cultural/social environment, constraints/references, working environment, dan geography/location*; proses manajemen, yang meliputi: *collaboration, system of relationship, dan organization*; faktor kognitif, mencakup *process to create thoughts* dan *technical skills*.

Belajar untuk menjadi kreatif mirip dengan belajar berolahraga, yaitu membutuhkan adanya potensi, lingkungan yang kondusif, dan latihan terus menerus. Fasko (2001) menyatakan bahwa teknik mengajar yang menstimuli baik pemikiran konvergen maupun divergen merupakan proses yang penting untuk merangsang pemikiran kreatif dan lebih menantang untuk peserta didik yang kreatif.

Usaha pengembangan kreativitas peserta didik, termasuk mahasiswa, merupakan kebutuhan mengingat pentingnya peranan kreativitas pada satu sisi belum berkembangnya kreativitas mahasiswa secara optimal. Gejala-gejala yang menunjukkan adanya masalah dalam perkembangan kreativitas diantaranya: mahasiswa merasa kebosanan dan cenderung menolak jika diberi tugas yang menantang, ragu-ragu untuk mencoba sesuatu yang baru, mengambil karya orang lain dan diakui sebagai karyanya jika diberi tugas menulis makalah atau artikel, ketika mengajukan judul skripsi ada kecenderungan mengulang judul-judul yang sudah ada, ketika dalam mengikuti perkuliahan ada materi yang tidak dipahami tidak mau bertanya padahal sudah diberi kesempatan dan dimotivasi untuk bertanya, serta rasa ingin tahu akan sesuatu kurang.

Belum berkembangnya secara optimal kreativitas mahasiswa dapat dikaji berdasarkan beberapa faktor yang mempengaruhinya, diantaranya adalah metakognisi dan motivasi berprestasi. Lemahnya kemampuan kognisi, terutama metakognisi menyebabkan mahasiswa lemah dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, memilih dan menerapkan strategi berpikir. Sebagaimana dinyatakan oleh Fasko, (2000) bahwa beberapa aspek metakognisi yaitu pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural memberikan pengaruh pada kreativitas. Pengetahuan deklaratif memberikan pengaruh dalam hal informasi-informasi yang faktual untuk berpikir secara kreatif dan pengetahuan procedural menjadi pedoman untuk strategi berpikir.

Keterampilan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah tidak dapat dilepaskan dari keterampilan berpikir kritis karena keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan fundamental dalam memecahkan masalah. Berbagai hasil penelitian telah banyak mengungkap bahwa melalui pembelajaran yang berbasis keterampilan pemecahan masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Mahanal & Zubaidah, 2017); (Drew, 2013). Pemikiran kritis membutuhkan serangkaian proses mental yang lebih tinggi yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Trilling and Fadel (2009) mendefinisikan pemikiran kritis sebagai kemampuan untuk menganalisis, menafsirkan, mengevaluasi, meringkas, dan mensintesis informasi.

Keterampilan pemecahan masalah memerlukan kerjasama tim, kolaborasi efektif dan kreatif dari guru dan siswa, serta dapat melibatkan teknologi sederhana dalam penanganan masalah tersebut. Beberapa keterampilan yang diperlukan untuk memecahkan masalah meliputi keterampilan berkomunikasi yang mencakup mendengarkan, berbicara di depan umum, dan menulis; keterampilan investigasi yang mencakup merancang penelitian, studi pustaka, melakukan wawancara, menganalisis data, keterampilan bekerja dalam kelompok; serta kepemimpinan, pengambilan keputusan, dan kerjasama (Zubaidah, 2016).

Knowlton (2003) menyebutkan bahwa menggunakan pemecahan masalah dalam mengajar siswa dapat mempromosikan keterampilan berpikir kritis yang membantu mereka mengatasi tantangan yang mungkin mereka hadapi di dunia nyata. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk belajar melalui pemikiran kreatif dan menerobos hambatan pemikiran untuk mencapai ketrampilan belajar abad ke-21 yang unik. Ketika guru menerapkan strategi ini, mereka mendukung kemampuan siswa dalam berpikir kritis, pembelajaran mandiri dan kerjasama, serta interaksi Paige (2009).

Pengembangan Karakter dalam Pembelajaran

Karakter adalah serangkaian nilai yang operatif, nilai yang nyata sebagai aktualisasi dalam tindakan. Karakter selalu mengacu pada kebaikan yang terdiri dari tiga bagian yaitu mengetahui yang baik, menginginkan yang baik dan melakukan yang baik. Ketiga kebiasaan ini didasarkan pada kebiasaan pikiran, hati dan kehendak. Karakter sebagai sesuatu yang melekat pada personal yaitu totalitas ide, aspirasi, sikap yang terdapat pada individu dan telah mengkristal didalam pikirandan tindakan (Tan, 2007).

Menurut Musfiroh (2008), karakter mengacu kepada serangkaian sikap (*attitudes*), perilaku (*behaviors*), motivasi (*motivations*), dan keterampilan (*skills*). Orang yang berkarakter adalah orang yang berkepribadian, berperilaku, bersifat, bertabiat, dan berwatak. Seseorang yang berkarakter baik tentunya mempunyai pikiran yang baik (*thinking the good*), memiliki perasaan yang baik (*feeling the good*), dan juga berperilaku baik (*acting the good*). Dengan kata lain, berkarakter yang baik adalah harmoninya antara *knowing the good*, *desiring the good*, dan *doing the good* (Lickona, 2004). Karakter dimaknai sebagai integritas dari pengetahuan tentang kebaikan, mau berbuat baik, dan dibuktikan dalam tindakan nyata berperilaku baik. Jadi, Secara teoritis, karakter seseorang dapat diamati dari tiga aspek, yaitu: mengetahui kebaikan, mencintai kebaikan, dan melakukan kebaikan.

Pendidikan karakter adalah suatu sistem penanaman nilai-nilai karakter yang baik kepada warga sekolah/kampus yang meliputi komponen pengetahuan, kesadaran atau kemauan, dan tindakan untuk melaksanakan nilai-nilai tersebut. Pendidikan karakter hakikatnya bukan sekedar mengajarkan mana yang baik dan mana yang benar, namun lebih dari itu, pendidikan karakter seharusnya dapat menanamkan kebiasaan (*habituation*) tentang hal mana yang baik sehingga peserta didik menjadi paham (*kognitif*), mampu merasakan (*afektif*) nilai-nilai kebaikan dan menjadi terbiasa melakukannya (*psikomotorik*) (Ma'ruf, 2012).

Pendidikan karakter tidak bisa berdiri sendiri, tetapi harus dibangun dengan melibatkan semua komponen yang ada. Dalam pendidikan formal, keterlibatan kepala sekolah, guru, dan orang tua siswa sangat besar dalam menentukan keberhasilannya. Unsur kurikulum yang meliputi tujuan, isi (materi), metode/strategi, perlu disusun dengan baik dengan tetap memperhatikan *student centered* (berpusat pada siswa). Selain unsur tersebut, kegiatan belajar mengajar, kegiatan ekstrakurikuler, penciptaan suasana belajar dan lingkungan sekolah yang berkarakter (syarat nilai dan etika), pembiasaan, dan pembudayaan nilai dan etika yang baik dapat mendukung keberhasilan program pendidikan karakter di sekolah.

Usaha untuk membentuk peserta didik yang berkarakter dapat dilakukan dengan memberikan pengalaman positif yang sebanyak-banyaknya kepada peserta didik. Peranan guru/dosen dalam

pendidikan karakter tidak hanya berhubungan dengan mata pelajaran, tetapi juga menempatkan dirinya dalam seluruh interaksinya dengan kebutuhan, kemampuan, dan kegiatan peserta didik. Guru/dosen juga harus dapat memilih bahan-bahan yang sesuai dengan kebutuhan, masyarakat dan lingkungan. Langkah selanjutnya dalam pendidikan karakter adalah strategi. Strategi mengajar adalah proses penyusunan bahan pembelajaran yang memungkinkan diterima oleh peserta didik. Oleh karena itu strategi pembelajaran harus menarik, menyenangkan dan menimbulkan inisiatif dan kreativitas peserta didik.

Lembaga-lembaga pendidikan formal mulai dari jenjang pra sekolah, pendidikan tingkat dasar, pendidikan tingkat atas sampai Perguruan Tinggi telah mencanangkan dan menerapkan pendidikan karakter. Namun secara umum, pendidikan karakter tersebut masih sebatas pada pembekalan aspek pengetahuan atau menyentuh ranah kognitif semata. Pembelajarannya lebih banyak disampaikan dalam bentuk konsep dan teori tentang nilai benar (*right*) dan salah (*wrong*). Sedangkan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari tidak menyentuh ranah afektif dan psikomotorik (tidak menjadi kebiasaan) dalam perilaku peserta didik. Hal tersebut dapat dilihat dari masih disibukkannya lembaga-lembaga pendidikan tersebut pada kegiatan ujian, mulai dari ujian pertengahan (*mid-test*), ujian akhir (*final test*), dan ditambah lagi dengan pemberian tugas-tugas lainnya, penilaiannya umumnya masih menitikberatkan pada aspek penguasaan pengetahuan dan hafalan keilmuan (*knowledge*) semata (Ma'ruf, 2012).

Terdapat tiga model implementasi karakter yang perlu dipertimbangkan, yaitu: (1) model integratif, (2) model komplementatif, dan (3) model diskrit (terpisah). Dalam model integratif, implementasi karakter melekat dan terpadu dalam program-program kurikuler, kurikulum yang ada, dan atau mata kuliah yang ada, bahkan proses pembelajaran. Program kurikuler atau matakuliah yang ada hendaknya bermuatan kepada penanaman karakter. Model ini membutuhkan kesiapan dan kemampuan tinggi dari pengajar/dosen. Pengajar/dosen dituntut untuk kreatif, inisiatif, dan kaya ide. Pengajar/dosen harus pandai dan cekatan menyiasati dan menjabarkan kurikulum, mengelola pembelajaran, dan mengembangkan penilaian. Dalam model komplementatif, implementasi karakter, ditambahkan ke dalam program pendidikan kurikuler dan struktur kurikulum yang ada; bukan dalam matakuliah. Pelaksanaannya dapat berupa menambahkan mata kuliah karakter dalam struktur kurikulum.

Pelaksanaan integrasi karakter dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan bermacam-macam strategi dengan melihat kondisi mahasiswa serta lingkungan sekitarnya. Salah satu prinsipnya adalah pelaksanaan integrasi karakter dilaksanakan secara kontekstual sehingga terjadi pertautan antara pendidikan dan kebutuhan nyata peserta didik. Dengan memperhatikan prinsip tersebut integrasi karakter dalam pembelajaran dapat dilaksanakan dengan berbagai model, misalnya model pembelajaran dan pelatihan berbasis proyek (*project based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), pembelajaran terlibat secara langsung (*hands-on learning*), pembelajaran berbasis aktivitas (*activities based learning*), dan pembelajaran berbasis kerja (*work based learning*).

3. KESIMPULAN

Berbagai keterampilan abad 21 dan penanaman karakter dapat diupayakan melalui penerapan model/strategi pembelajaran. Sehingga proses pembelajaran sains diharapkan tidak hanya dapat menambah pengetahuan kognitif, tetapi juga memberdayakan keterampilan berpikir dan mengembangkan karakter peserta didik. Keterampilan berpikir termasuk di dalamnya keterampilan metakognitif, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan lainnya. Melalui inovasi pembelajaran yang berpusat pada pendidik (*teacher-centered*), konstruktivistik, kontekstual, pemanfaatan berbagai sumber belajar, dan kolaboratif, peserta didik akan menguasai keterampilan abad 21 dan berkarakter. Selain itu, perlu melakukan assessment terhadap penguasaan keterampilan-keterampilan berpikir peserta didik guna mengetahui sejauh mana efektivitas pemberdayaan keterampilan berpikir tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, D. F. (2010). Perkembangan Komunitas Perifiton pada Substrat Buatan dengan Kedalaman Berbeda di Danau Lido, Bogor. *Skripsi*. Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bengen, D.G. (2001). *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut*. PKSPL Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djunaedi, A. (2009). “Kelulushidupan dan pertumbuhan *Crablet* Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn.) pada budidaya dengan substrat dasar yang berbeda”. *Ilmu Kelautan*, 14(1),23-26.
- Bahri, A. (2010). *Pengaruh Strategi Pembelajaran RQA pada Perkuliahan Fisiologi Hewan terhadap Kesadaran Metakognitif, Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA UNM*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS Universitas Negeri Malang.
- Bahri, A. & Corebima, A.D. (2015). “The Contribution of Learning Motivation and Metacognitive Skill on Cognitive Learning Outcome of Students within Different Learning Strategies”. *Journal of Baltic Science Education*, 14(4), 487-500.
- Corebima, A.D. (2009). Jadikan Peserta Didik Pebelajar Mandiri. *Makalah*. Disampaikan pada Seminar di UNM pada tanggal 19 Desember 2009.
- Corebima, A, D. (2016). “Pembelajaran Biologi di Indonesia Bukan untuk Hidup”. Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS. Proceeding Biology Education Conference, 13(1), 8-22.
- Cottrel, S. (2005). *Critical Thinking Skills: Developing Effective Analysis and Argument*. New York: Palcrave Macmillan.
- Coutinho, S. A. (2006). “The Relationship between the Need for Cognition, Metacognition, and Intellectual Task Perfomance”. *Educational Research and Review*, 1(5), 162- 164.
- Coutinho, S. A. (2007). “The Relationship between Goals, Metacognition, and Academic Success”. *Educate*, 7(1), 39-47.
- Dewey, J. (1909). *How We Think*. New York: D.C. Heat & Co. Publisher.
- Directorate-General for Education and Culture. (2009). *The Impact of Culture on Creativity*. Berlin: KEA.
- Downing, K., *et.al*. (2009). ”Problem Based Learning and Development of Metacognition”. *High Educ*. 57: 609 – 621.
- Drew, S.V. (2013). “Open up the ceiling on the common core state standards: preparing students for 21st-century literacy—now”. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 56(4), 321-330
- Eggen, P.D. & Kauchak, D.P. (1996). *Strategies for Teachers*. Boston: Elly and Bacon.
- Ennis, R. (1991). “Critical Thinking: A Streamlined Conception”. *Teaching Philosophy*, 14(1), 5-24.
- European University Association. (2007). *Creativity in Higher Education: Report on the UEA Creativity Project 2006 – 2007*. Brussels: EUA.
- Fasko, D.J. (2000). “Education and Creativity”. *Creativity Research Journal*, 13, 3-4.
- Feldman, D.A. (2010). *Berpikir Kritis: Strategi untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: PT. Indeks.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Terjemahan oleh Hadinata, B. Jakarta: Erlangga.
- Flavell, J. H. (1999). “Cognitive Development: Children’s Knowledge about the Mind”. *Annual Review of Psychology*, 50, 21–45.
- Friedrichsen, P.M. 2001. A Biology Course for Prospective Elementary Teachers. *Journal The American Biology Teacher*, 63(8): 562-568.
- Howard, J. B. (2004). *Metacognitive Inquiry*. School of Education Elon University, (Online), (http://org.elon.edu/t2project/pdf_docs/sp_metacognitive.pdf).
- Kemendiknas. (2010a). *Pengembangan Pendidikan Budaya dan Karakter Bangsa*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum, Kemendiknas.
- Knowlton, D. (2003). Preparing students for educated living: virtues of problem-based Learning across the higher education curriculum. *New Directions for Teaching and Learning*, 24(95), 5-12.
- Lee, C.B., & Bergin, D. (2009). “Children’s Use of Metacognition in Solving Everyday Problems: An Initila Study from an Asian Context”. *The Australian Educational Researcher*, 36(3), 89-103.

- Lee, M, & Baylor, A. L. (2006). "Designing Metacognitive Maps for Web-Based Learning". *Educational Technology & Society*, 9(1), 344-348.
- Lickona, T. (2004). *Educating for character: how our school can teach respect and responsibility*. New York: Simon & Schuster, Inc.
- Livingstone, J.A. 1997. Metacognition: An Overview. Tersedia pada: <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.html>.)
- Lombardi, M. M. (2007). "Authentic learning for the 21st century: An overview". *Educause Learning Initiative*, 23(1), 240-241.
- Ma'ruf, H. (2012). *Membangun mahasiswa yang berakarakter (Build up students with good character)*. Paper presented at general lecture in IAIN Antasari Auditorium, Banjarmasin, Indonesia, September 5th 2012.
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Bahri, A., & Dinnurriya, M.S. (2016). "Improving Students' Critical Thinking Skill through Remap-NHT in Biology Classroom". *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(2), 1-19.
- Mahanal, S & Zubaidah, S. (2017). "Model Pembelajaran Ricosre Yang Berpotensi Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kreatif". *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(5), 676-685.
- Mukhadis, A. (2013). Sosok Manusia Indonesia Unggul dan Berakarakter dalam Bidang Teknologi Sebagai Tuntutan Hidup di Era Globalisasi.(online), (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jpka/article/view/1434>),
- Naiman, L. (2010). *What is Creativity*. Tersedia pada: <http://www.creativityatwork.com/articlesContent/whatis.htm>.
- OLRC News. 2004. *Metacognition*. (Online), (<http://www.iteracy.kent.edu/ohioeff/resources/06news.doc>), diakses tanggal 15 Agustus 2017).
- Paige, J. (2009). "The 21st century skills movement". *Educational Leadership*, 9(67), 11-11.
- Rutledge, M. (2005). "Making the Nature of Science Relevant: Effectiveness of an Activity That Stresses Critical Thingking Skills". *The American Biology Teacher*, 67(6), 329-333.
- Sanjaya, W. (2008). *Startegi Pembelajaran Standar Berorientasi Standar Proses*. Jakarta: Kencana Predana Media Group.
- Schraw, G. (1998). "Promoting General Metacognitive Awareness". *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G. and Moshman, D. (1995). "Metacognitive Theories". *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Schraw, G and Dennison, R.S. (1994). "Assessing Metacognitive Awareness". *Contemporary Educational Psychology*, 19: 460-475.
- Solso, R. L. et al. (2008). Psikologi Kognitif. (Penterjemah: Mikael Rahardanto dan Kristianto Batuaji). Jakarta: Erlangga.
- Stedman, N.L.P. (2009). "Relationship between Critical Thinking Disposition and Need for Cognition among Undergraduate Student Enrolled Leadership Course". *NACTA Journal*, 63-70.
- Sternberg, R J. (2006). "The Nature of Creativity". *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Sternberg, R J. (2008). *Psikologi Kognitif* (Penterjemah: Yudi Santoso) Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suharnan. (2011). *Kreativitas: Teori dan Pengembangan*. Laras: Surabaya.
- Trilling, B. & Hood, P. (1999). "Learning, technology, and education reform in the knowledge age or "we're wired, webbed, and windowed, now what?". *Educational Technology*, 39(3), 5-18.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century learning skills*. San Francisco. CA: John Wiley & Sons.
- Tumbel, F.M. (2011). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Kooperatif Script Dipadu Problem Posing dan Kemampuan Akademik Siswa terhadap Keterampilan Metakognitif, Kemampuan Berpikir, dan Pemahaman Konsep Biologi pada SMA di Kota Bitung Sulawesi Utara*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: PPS Universitas Negeri Malang.
- Woolfolk, A. (2009). *Educational Psychology: Active Learning Edition*. (Penterjemah: Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yusnaeni; Corebima, A.D; Susilo, H; Zubaidah, S. (2017). "Creative Thinking of Low Academic Student Undergoing Search Solve Create and Share Learning Integrated with Metacognitive Strategy". *International Journal of Instruction*, 10(2), 245-262.

- Zubaidah, S. (2016). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran*. Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang – Kalimantan Barat tanggal 10 Desember 2016.
- Zubaidah, S. (2017). *Pembelajaran Kontekstual Berbasis Pemecahan Masalah untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis*. Seminar Nasional dengan Tema Mengimplementasikan Pendidikan Biologi Berwawasan Konservasi dalam Mewujudkan Sumber Daya Manusia yang Berkarakter pada Tanggal 6 Mei 2017 di Universitas Muhammadiyah Makassar.